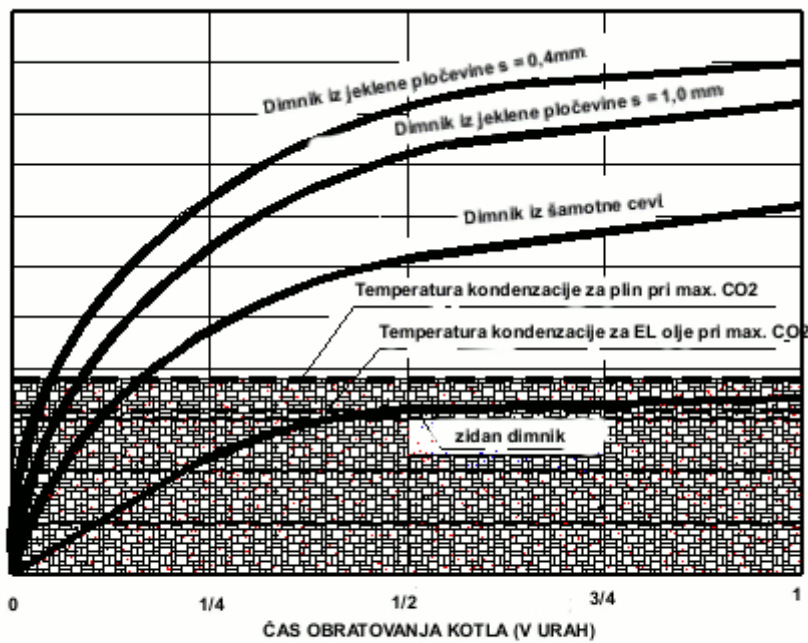
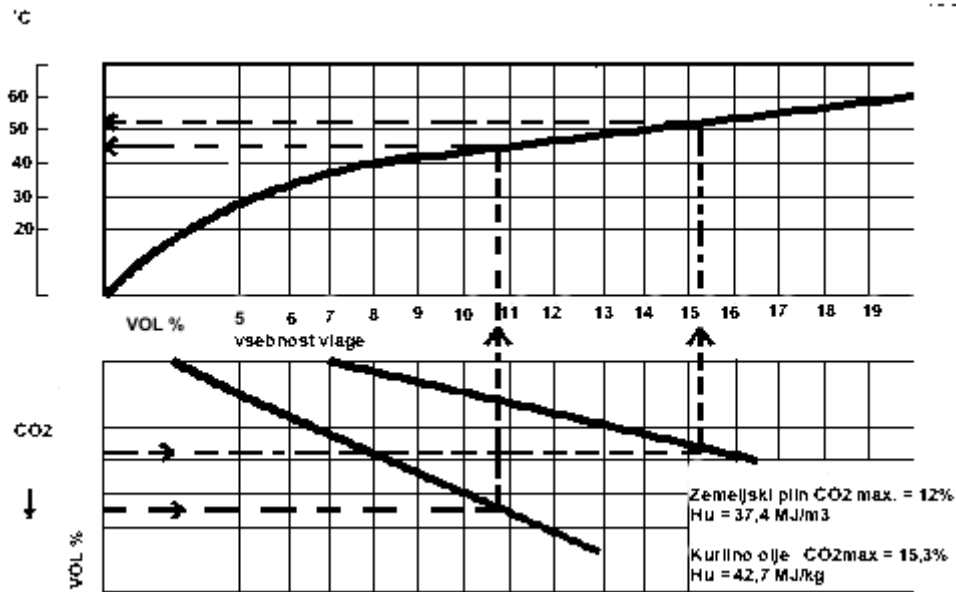


Sanacija hišnega dimnika

Dimnik je najbolj obremenjen del hiše, zato ga moramo zgraditi tako, da bo prenesel vse obremenitve, vendar pri gradnji ali prenovi večkrat pozabljamo na to.



Področje kondenzacije vodne pare v dimnih plinih



Področje nadtemperaturo kondenz. vodne pare v dimnih plinih

Ker je izpostavljen visokim temperaturam, vlagi, kislinam, vremenskim vplivom in čiščenju, moramo pri njegovi izdelavi skrbno izbrati gradbeni material in poskrbeti za pravilno izvedbo. Upoštevati moramo, da je dimnik hišna naložba in vsaj njegov nosilni del naj bi dosegel obstojnost hiše.

Če ni kakovosten, so poškodbe take, da ga je treba popraviti ali vsaj postaviti novega. Obnova je običajno sprejemljivejša, zato se zanjo odločamo pogosteje. Rekonstrukcija kurilne naprave, zamenjava s sodobnejšo ali sprememba goriva, to je predvsem prehoda iz trdnih goriv na plinasto in tekoče, zahteva tudi ustrezno prilagoditev dimnika.

Članek opisuje vzroke za sanacijo, osnovne zakonitosti delovanja, kakšne so sanitarne in požarne zahteve za sodoben dimnik ter potrebno vzdrževanje dimovodnih naprav.

Vzroki za sanacijo dimnika

Toplotno energijo za ogrevanje že stoletja pridobivamo predvsem z zgorevanjem trdnega, tekočega in plinastega goriva. Zgorevanje je kemična reakcija gorljivih sestavin goriva s kisikom. Pri tem dobimo toploto, zaradi katere kurimo, ter dimne pline (sestavljene so iz: CO_2 , H_2O , SO_x , NO_x , CO , C_xH_y , O_2 , N_2 , saj in prahu ter drugih drobnih delcev), ki so nezaželeni in jih moramo speljati v okolico. Dimne pline odvajajo dimovodne naprave. Vsaka hiša z urejenim ogrevanjem na kurilno napravo ima tudi dimovodne naprave, ki so sestavni del ogrevalnega sistema. Mednje sodi dimniški priključek - dimovod, ki povezuje kurilno napravo z dimnikom, in dimnik. K dimniški opremi prištevamo še: dimniški nastavek - kapo, omejevalnik vleka, razne lopute, nevtralizacijsko posodo (pri uporabi plinastega goriva oziroma kenzenciacijskih kotlov).

Nove, energetsko učinkovitejša kurilna naprava namreč postavljajo nove zahteve, ki jim običajno zidani dimnik ne more zadostiti.

Največja težava, tudi če dimnik ni poškodovan, so nizke temperature dimnih plinov in s tem povezano kondenziranje vlage, kar skupaj s kislinami razjeda dimnik. Največkrat se to zgodi, ko kotel na trdno gorivo, priključen na zidani dimnik, zamenjamo s sodobnim plinskim grelnikom oziroma kotlom.

Pri sodobnem kotlu ali grelniku na plin izhaja dokaj malo dimnih plinov z nizkimi temperaturami in veliko vlage. To pomeni sorazmerno majhen toplotni tok z dimnimi plini, hkrati pa je temperatura kondenzacije pri zgorevanju bistveno višja, dimnik se zato teže dovolj segreje. Če ni segret na temperaturo kondenzacije, se vlaga nabira na notranji površini dimniške tuljave, in če ni odporna proti vlagi in kislini, se poškoduje.

Poleg tega nizke temperature dimnih plinov v dimniku, slaba izolacija in velika masa dimnika zmanjšujejo potencial vleka. Ker v sodobnih plinskih kurilnih napravah nastaja razmeroma malo dimnih plinov, je obstoječi svetli presek dimniške tuljave prevelik, da bi ti plini dosegli dovolj velike hitrosti za normalno delovanje kurilne naprave.

Osnovne naloge dimovodnih naprav

Za boljše razumevanje bomo prikazali osnovne zakonitosti delovanja in zahteve za kakovosten dimnik. Če obstoječi ni primeren za sodobne kurilne naprave ali pa je poškodovan, lahko večinoma dosežemo potrebno kakovost z obnovo, ne da bi se lotili gradnje novega. Dimovodna naprava - dimnik ima naslednje naloge:

- zagotavljanje podtlaka (vleka), ki je potreben za odvod dimnih plinov in dovod zgorevalnega zraka,
- odvajanje dimnih plinov iz kurilne naprave v okolico, kjer ne motijo bivalnega okolja, oziroma emisijo dimnih plinov porazdeli v čim manjšo imisijo.

Pri zagotavljanju teh funkcij mora biti dimnik glede požarne in splošne varnosti ter s sanitarnega stališča neoporečen. Biti mora stabilen v vseh obratovalnih razmerah. Prav tako se mora arhitektonsko prilagoditi stavbi in okolici.

Določitev vleka

Dimnik zagotavlja vlek zaradi razlike v gostoti zraka v okolici in srednje gostote dimnih plinov v dimniku. "Vleče" torej zato, ker so dimni plini lažji od okoliškega zraka. Zato se tudi dvigujejo po dimniku navzgor, zgorevalni zrak s kisikom pa vstopa v kurišče kurilne naprave. Pri razlagi vleka ne smemo pozabiti, da je proporcionalen razliki gostot in efektivne višine dimnika. Torej višji je dimnik, večji je njegov vlek.

Povečuje se tudi s poviševanjem razlike v gostoti med okoliškim zrakom in dimnimi plini. Razlika v gostoti narašča z zniževanjem temperature okoliškega zraka (gostota zraka se v tem primeru povečuje) in poviševanjem srednje temperature dimnih plinov (gostota dimnih plinov se zmanjšuje).

Ker pa imajo sodobne naprave vse nižje temperature dimnih plinov, se tudi njihova srednja gostota povišuje, razlika v gostoti med zrakom in dimnimi plini se zmanjšuje, to pa pomeni manjši vlek. Ker dimnika ne moremo poviševati, je treba znižati tlačne padce vstopa zraka v prostor s kurilno napravo in pretoka dimnih plinov skozi dimniški priključek in dimnik.

Zakaj potrebujemo vlek v dimniku

Vlek dimnika zagotavlja dovod zgorevalnega zraka v prostor s kurilno napravo in odvod dimnih plinov v okolico. Biti mora višji ali vsaj enak vsoti tlačnih padcev:

- dovoda zraka v prostor s kurilno napravo,
- v kurilni napravi,
- v dimniške priključku,
- v dimniku

Pri dimenzioniranju dimnika moramo določiti posamezne tlačne padce. Tlačni padec dovoda zraka v prostor je odvisen od velikosti odprtin (rešetke, kanali) oziroma prezračevalnih naprav. Tlačni padec vstopa zraka v prostor s kurilno napravo ne sme biti večji od 5 Pa . Za lažjo primerjavo velja: 1 Pa (pascal) = 0,102 mm H₂O oz. 1 mbar = 100 Pa.

Tlačni padec v kurilni napravi poda njen izdelovalec in je lahko zelo različen glede na vrsto in izvedbo kurilne naprave. Za hišne kurilne naprave, katerih nazivna toplotna moč ne presega 50 kW, običajno znaša od 0 do 25 Pa. Pri nadtlčnih kuriščih tlačni padec v kurilni napravi lahko premaguje ventilator gorilnika. Kadar kurišče ni nadtlčno pri dimenzioniranju upoštevamo dejanski tlačni padec. Če je kurilna naprava opremljena z ventilatorskim gorilnikom, se odločamo tudi tako, da dimnik pokriva samo delni tlačni padec kurilne naprave. To pa povzroči, da je v kurišču vedno podtlak in dimni plini ob možni netesnosti kotla, ne morejo uhajati v kurilnico.

Pri atmosferskih gorilnikih vlek sploh ne sme vplivati neposredno na gorilnik, zato so te kurilne naprave opremljene s prekinjevalnikom vleka. Tlačni padec za te kurilne naprave znaša 1 do 10 Pa. Odvisen je od svetlega premera dimnika, dolžine oz. višine, hrapavosti notranje površine dimnika, lokalnih tlačnih uporov, gostote in hitrosti dimnih plinov. Za pravilno dimenzioniranje dimnika moramo poznati prostor, kamor bomo namestili kurilno napravo, prezračevalne naprave in predvsem tehnične podatke kurilne naprave ter izvedbo dimniškega priključka in dimnika.

Tehnični podatki kurilne naprave, ki so nujno potrebni pri dimenzioniranju, so:

- največja in najmanjša toplotna moč kurilne naprave,
- vrsta kuriva,
- vrsta gorilnika,
- temperature dimnih plinov pri največji in najmanjši toplotni moči,
- vsebnost CO₂ v dimnih plinih pri največji in najmanjši toplotni moči,
- tlačni padec oz. zahtevani vlek dimnika na kurilni napravi pri največji in najmanjši moči,
- izkoristek kurilne naprave,
- oblika, dimenzije in višina dimniškega nastavka.

Na žalost, večine teh podatkov, razen nazivne toplotne moči, proizvajalci ne podajajo. Zato je izbira dimniške izvedbe in dimenzij dimnika prepuščena kar prodajalcu in je zato napačna. Posledica tega je, da imamo vgrajeno sodobno kurilno napravo, kjer imamo težave z odvodom dimnih plinov, slabim zgorevanjem goriva, slabim izkoristkom naprave in s tem večjo porabo goriva. Prav tako je tudi vprašljiva požarna in sanitarna varnost dimnovodnih naprav.

Požarna varnost

Pri odvajanju dimnih plinov moramo zagotoviti požarno varnost. Zaradi odvoda dimnih plinov se okolica dimnika ne sme pregrevati, nikakor pa ne sme priti do požara. Zagoreti ne sme niti tedaj, ko v dimniku pride do vžiga saj ali katranskih oblog. Dimniška tuljava mora prenesti temperature izgorevanja do 1000 °C, temperatura zunanje površine dimnika pa v tem primeru ne sme biti višja od 80 °C.

Požarno varnost zagotovimo z ustrezno izvedbo dimnika, to je z izbiro primerne materiala dimniške tuljave, toplotne izolacije in nosilnega dela.

Tuljava mora biti odporna proti vlagi in kislini. Posebno pozornost je treba posvetiti zunanjemu delu dimnika, ki je izpostavljen vremenskim vplivom. Nosilni del dimnika mora biti iz materiala, omogoča trdnost tudi pri največji obremenitvi.

Ves gorljivi material mora biti od dimnika ali dimniškega priključka oddaljen najmanj 40 cm. Pri kovinskem dimniku, ki je neoporečen in ima ustrezen certifikat z vidika požarne varnosti, se lahko ta razdalja zniža na 10 cm, priporočeno pa je 15 cm. Pri zidanih dimnikih je ta razdalja tudi 5 cm, če je dimnik dodatno zaščiten in vmesni prostor prezračevan. Te razdalje veljajo zlasti za strešne konstrukcije.

Sanitarna varnost

S sanitarnega stališča je zelo pomembno, da dimni plini ne izhajajo v bivalne prostore, s čimer preprečimo zastrupitev s škodljivimi sestavinami, ki jih vsebujejo (SO₂, NO_x, CO ali zadušitev zaradi pomanjkanja kisika).

Brezhibno delovanje dimnika je še posebno važno pri kurilnih napravah s prekinjevalnikom vleka (plinski grelniki z atmosferskim gorilnikom). Vlek dimnika pri njih ne sme vplivati na delovanje gorilnika. Na mestu dimniškega nastavka kurilne naprave oz. na prekinjevalniku vleka mora biti tolikšen vlek, da dimni plini zagotovo izhajajo v dimniški priključek in ne v prostor. To je zelo pomembno, ker je zgorevanje plina dejansko popolno in čisto ter brez vonjav (dobimo večinoma samo CO₂, H₂O), da zaznamo le povečano vlažnost ali pomanjkanje kisika. Ker so taki plinski grelniki

velikokrat vgrajeni v kopalnicah, je povečano vlažnost še težje zaznati. Kadar zaradi napak pride do manjka kisika in se tvori ogljikov monoksid, lahko pride do zastrupitev.

Pregledovanje in vzdrževanje dimnovodnih naprav

Dimnovodne naprave je treba redno pregledovati in vzdrževati. Te storitve običajno izvaja pristojna dimnikarska služba. Na dimnovodnih napravah pa moramo zagotoviti ustrezne odprtine in neoviran in varen dostop do njih. Opremljen mora biti z iztočnimi dimniškimi vratci, nameščenimi na dnu oziroma pod priključkom na dimnik. Služijo za pregledovanje stanja, čiščenja saj, letečega pepela in drugega materiala, ki je prišel v dimnik ali je odpadel s tuljave. Če je višji od 8 m, moramo vgraditi dodatna, čistilna dimniška vratca.

Oprema dimnika

Dimniški nastavek oziroma kapa je skoraj obvezen sestavni del dimnika. S stališča manjših uporov je nezaželena. Z njo večinoma preprečimo padanje dežja v tuljavo, kar je potrebno predvsem pri zidanih dimnikih, neodpornih proti vlagi. Pri kovinskih dimnikih s pravilno izvedbo to ni nujno, ker meteorska voda teče skozi odvajalnik na dnu dimnika. Če pa odvoda ni, prav tako priporočamo kapo. Obstajajo tudi dimniški nastavki - kape, ki zmanjšujejo vpliv vleka na delovanje dimnika ali pa ga celo povečujejo. Kadar v dimniku kondenzira vlaga, moramo dodati nevtralizacijsko posodo. To je še posebej pomembno za kondenz zaradi dimnih plinov, saj vsebuje SO₂ in SO₃. Pred iztekom kondenza v okolico ali kanalizacijo se v tej posodi nevtralizira njegova kislost.

Temperaturne razmere v dimniku

Iz kurilne naprave izhajajo dimni plini z določeno temperaturo. Pri trdnem gorivu se giblje med 160 in 300 °C, pri tekočem gorivu med 160 in 240 °C. Pri analizi dimnika običajno upoštevamo, da je temperatura dimnih plinov na izstopu iz kurilne naprave 190 °C pri nazivni moči. Pri minimalni moči upoštevamo temperaturo dimnih plinov 160 °C (če seveda ne poznamo konkretnjših podatkov proizvajalca naprave). Spodnja meja je postavljena zaradi preprečitve kondenzacije žveplene kisline v kurilni napravi, zgornja pa z energetskega in ekološkega vidika.

Pri kurilnih napravah na plin, ki ne vsebujejo žvepla, je lahko spodnja temperatura dimnih plinov na izstopu iz kurilne naprave tudi pod 160 °C. Za nekondenzacijske kurilne naprave je ta meja 80 °C. Če želimo doseči visok izkoristek kurilne naprave, moramo poleg popolnega zgorevanja zagotoviti tudi ohlajevanje dimnih plinov čim bližje spodnji meji. Zgornja meja je 240 °C.

Moderne kurilne naprave z visokim izkoristkom (nad 90 odstotkov) in majhno emisijo dosegajo zelo nizke temperature dimnih plinov. Za dimnovodne naprave predstavlja to večje zahteve glede tlačnih razmer in kondenzacije vlage v dimniku. Nizke temperature dimnih plinov z majhnim presežkom zraka in s tem povezanim majhnim toplotnim tokom dimnih plinov, ki ne morejo segreti tuljave nad temperaturo kondenzacije, povzročajo kondenzacijo vlage v dimniku. Če se hočemo izogniti razpadanju tuljave, mora le ta biti iz materiala, ki je odporen proti vlagi in kislini. Poleg tega pa ne sme prepuščati kondenza na površino dimnika.

Kondenzacija vlage v dimniku se pri primernem presežku zraka v dimnih plinih pojavlja pri trdnem gorivu med 20 in 40 °C, pri kurilnem olju približno 48 °C in pri zemeljskem plinu približno pri 55 °C. Ker ima dimnik določeno maso in ni idealno toplotno izoliran, se dimni plini pri prehodu skozi dimnovodne naprave ohlajajo. Intenziteta ohlajanja je med segrevanjem odvisna od vrste in mase dimnika oziroma tuljave (debeline sten, preseka), toplotnega toka dimnih plinov, hrapavosti notranje površine tuljave in hitrosti dimnih plinov.

Iz navedenega sledi, da imamo pri modernejših nizkotemperaturnih napravah težave s segrevanjem dimnika nad temperaturo kondenzacije vlage, če je dimnik zidan. Majhen toplotni tok ne more segreti

dimnika nad temperaturo kondenzacije in če dimnik ni odporen proti vlagi, se zaradi kondenzacije poškoduje. Ta problem je še večji, če imamo plinsko kurjavo.

Ločimo "površinsko" in absolutno kondenzacijo dimnih plinov. Površinska pomeni, da se kondenzacija pojavlja samo na notranjih površinah tuljave, ker je temperatura površine nižja od temperature kondenzacije. Do absolutne kondenzacije pa pride, če je temperatura dimnih plinov nižja od kondenzacijske.

Če se v dimniku vlaga kondenzira, ga imenujemo "vlažen dimnik". Material takšne dimniške tuljave mora biti odporen proti vlagi, da kondenz ne poškoduje sestavnih delov in ne pride na površino. Dimnik brez kondenzacije je "suhi dimnik". Nanj lahko priključimo le kurilne naprave, ki ne bodo povzročile niti površinske niti absolutne kondenzacije vlage.

Preverjanje temperature

Vlažnost ali suhost dimnika ugotavljamo tako, da preverimo, ali je notranja površinska temperatura dimniške tuljave tudi na vrhu dimnika nad temperaturo kondenzacije ali pod njo. Če velja prvo, je dimnik suh, sicer pa vlažen.

Iz tega lahko zaključimo, da moderne kurilne naprave z majhno toplotno močjo in nizkimi temperaturami dimnih plinov ne morejo biti priključene na navadne zidane dimnike oziroma take, ki niso odporni proti vlagi ("suhi" dimniki). To še zlasti velja za plinske grelnike majhnih toplotnih moči in zidane dimnike z veliko efektivno višino.

Naj navedemo nekaj primerov, kako intenzivno se segreva notranja površina dimniške tuljave in koliko energije prevzame tuljava v odvisnosti od vrste in debeline materiala. Iz dvojne opeke zidan dimnik porabi za ogrevanje tuljave približno 19 kWh na 1 m² notranje površine dimniške tuljave, enojno zidan dimnik kakih 9 kWh/m², dimnik s 3 cm debelo šamotno tuljavo 2,8 kWh/m², s kovinsko 2mm debelo tuljavo okrog 0,38 kWh/m² in z 0,4 mm debelo kovinsko tuljavo samo 0,075 kWh/m² ali 75 Wh/m². Če primerjamo porabljeno energijo za ogrevanje dimnika, vidimo, da dvojno zidani dimnik porabi kar 250 - krat več energije kot kovinski z 0,4 mm debelo steno. Pri primerjavi teh podatkov ima največjo vlogo dimniška masa. Enojno zidan dimnik visok približno 10 m, ima maso 5000 kg, medtem ko je masa kovinske dimniške tuljave manj kot 50 kg. To pomeni okrog 100 - krat manjšo maso, ki se segreva. Torej se zidani dimnik nikoli ne segreje nad temperaturo kondenzacije, kovinski dimnik pa že v nekaj minutah. Treba je še dodati, da zidani vlago vpija, kovinski pa ne. Tako je prvi stalno izpostavljen vlagi in kislinam in počasi razpada, na zunanjih površinah se pojavljajo madeži. Kovinski dimnik je izpostavljen kondenzaciji le nekaj minut. Neoporečna kovinska tuljav je odporna proti vlagi in kislinam, zato kondenz priteče na dno dimnika in skozi izpust v okolico oz. nevtralizacijsko posodo, ne da bi poškodoval tuljavo.

Kadar je toplotni tok dimnih plinov majhen in nizkih temperatur, dimnik pa visok, se lahko tudi v kovinskem ali zidanem z kovinsko tuljavo pojavi kondenz. Takrat moramo tuljavo toplotno izolirati in s tem zmanjšati ohlajevanje dimnih plinov. Če tudi tako ni mogoče preprečiti kondenzacije vlage, mora tuljava imeti odtok kondenza od ustja dimnika do dna in v okolico oziroma nevtralizacijsko posodo. Govorimo o vlažnem dimniku, ki je neobčutljiv na vlago.

Pripadajoča diagrama prikazujeta področje kondenzacije vodne pare v dimnih plinih različnih goriv in površinsko temperaturo dimniške tuljave.

[Slika 1: Temperature kondenzacije vlage dimnih plinov, odvisne od vrste in vsebnosti CO₂](#)

[Slika 2: Površinska temperatura dimniške tuljave, odvisna od časa delovanja kurilne naprave in vrste izvedbe dimnika](#)

Zaključek

Dimnik je glavni sestavni del ogrevalnega sistema v objektu in mora biti primerno izveden glede na ogrevalni sistem. Rekonstrukcija kurilne naprave, zamenjava s sodobnejšo ali sprememba goriva, to je predvsem prehoda iz trdnih goriv na plinasto in tekoče, zahteva tudi ustrezno prilagoditev dimnika.